

Terranova-MRI

Earth's Field MRI & NMR teaching system

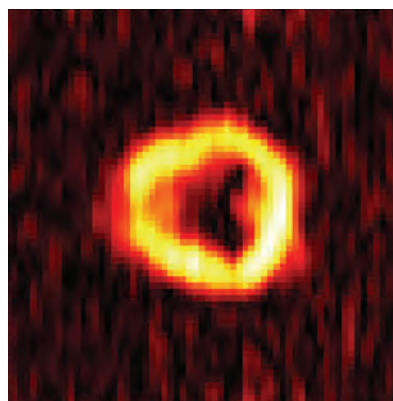
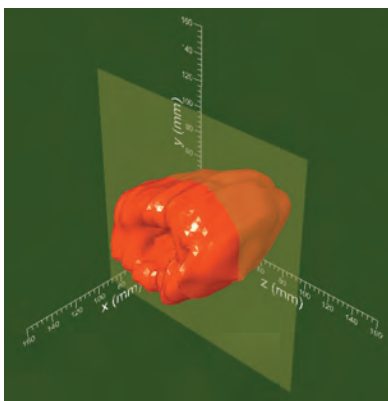


www.magritek.com/terranova

动手学习核磁共振及核磁共振成像原理

Terranova-MRI 是全世界唯一的 2D & 3D 核磁共振成像的教学仪器。

学生用动手的方法可以从简单的实验开始，展示最基本核磁共振原理，然后慢慢进行越来越复杂的实验。



用一个红色的辣椒作 3D 自旋回波核磁共振成像。右下角图中显示为根据所指示面的 2D 切面成像。整个 3D 成像过程需要 1.5 小时。

为教学和培训设计的核磁共振成像

Terranova-MRI 可以理想适用于

- 给学生动手实践核磁共振及核磁共振成像的机会
- 指导研究生更深层次的核磁共振成像原理
- 在教室用展示核磁共振及核磁共振成像原理
- 在户外场所进行核磁共振成像
- 在低磁场要求下进行核磁共振及核磁共振成像研究

Terranova-MRI

地球磁场下的核磁共振及核磁共振成像教学仪器



紧密并经济实惠

几乎不受地区限制

安装方便

低运行成本

样本直径最大可达 75 毫米

无制冷剂

无需永磁体

自动调节

弛豫时间的测量

1D, 2D 和 3D 核磁共振成像

重建投影

自旋回波成像

梯度回波成像

谱仪

脉冲和信号采集

最简单的核磁共振实验是发射一个射频脉冲接着采集 FID 数据。第一次使用仪器时，学生需要先得出核磁共振的共振频率，然后调节射频线圈，接着选择合适的实验参数。一些概念比如谐振电路，拉莫尔进动，傅立叶变化，波兹曼平衡都通过动手的形式教给学生。学生可以尝试变换实验参数来看对 FID 信号的直接影响。

CPMG

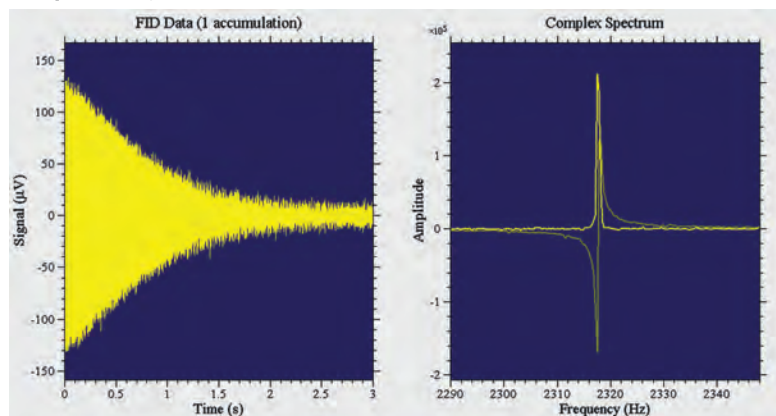
Carr-Purcell Meiboom-Gill 实验显示了用 180 度射频脉冲列在非均匀磁场不停的重新调整磁化强度的成效。CPMG 序列的结果玻壳被研究后显示单信号 T_2 测量是如何完成的。学生可以改变调整脉冲相产生的影响。这个实验展示了深层次的概念比如相位循环， T_2^* ，和如何弥补不完善 180 度脉冲造成的影响。

谱仪

通过量子力学的实验示范，学生可以观察与磁场无关因 J 联结的分裂，并清楚的数出自旋次数。1,4-二氟苯的光谱示范了分子内氟和氢原子核之间的自旋 (J 联结)，并由分子内的电子促成的。Terranova-MRI 可以调节成同时发射和接收 19F 和 1H 频率的信号因为它们的拉莫尔频率在地球磁场中只相差 150 赫兹。

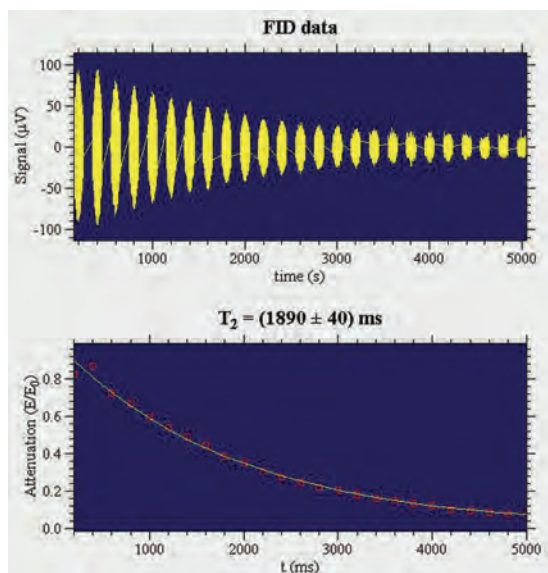


脉冲和信号采集



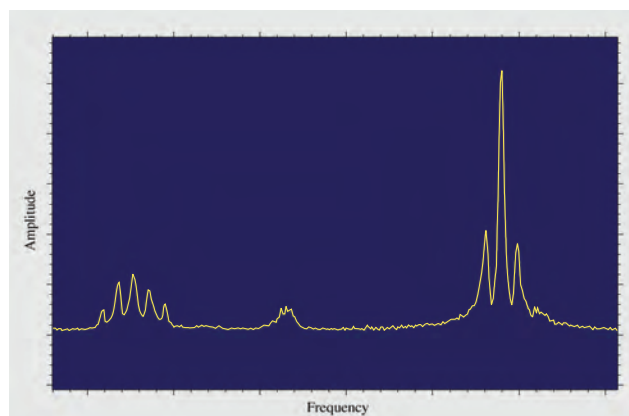
完成调试之后 3 秒取得的水样本的 FID 数据显示得到幅度和线宽的增强。(注意数据在复数模式进行处理而非量值模式—这让我们可以得出更准确的线宽)

CPMG



使用 CPMG 序列后自来水的 T_2 测量的结果。这些结果是均匀后得到的。

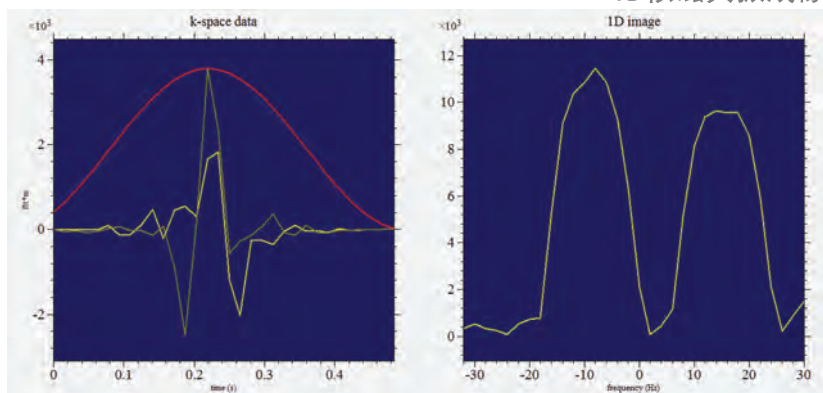
谱仪



图中同时可以观察到 1,4 二氟苯中的 19F 和 1H 与和杂核的 J 联结。在右边 2425 Hz 的位置可以看出是四质子三联体而在左边 2275 Hz 的位置则是来自两个 19F 原子 (靠近中间的位置的是一个 50 Hz 的噪声谐波)

核磁共振成像//实验

1D核磁共振成像



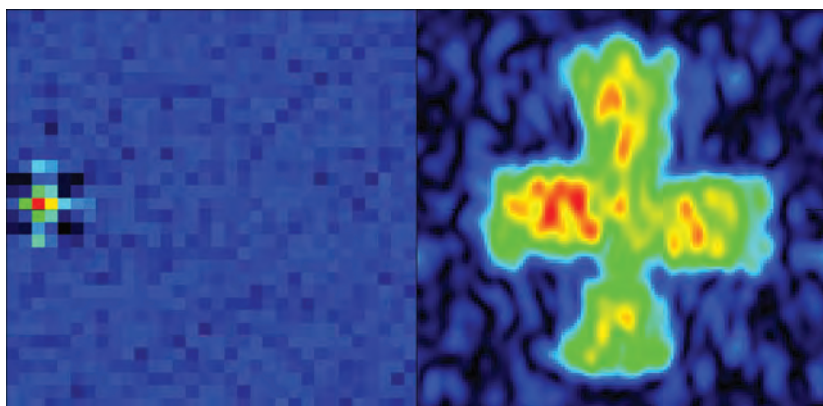
以上是由自旋回波和单梯度感应得到的 1D 成像序列。左边为接收到的回波，右边是经过傅立叶变化后的 1D 投影成像后的回波。这个实验样本是和 Terranova-MRI 一起提供两个透明实验管。

1D 核磁共振成像

最简单的核磁共振成像序列是用单梯度感应来对一个方向建回波密度投影。学生可以观察当梯度强度，或梯度感应方向发生变化时，图像的频宽有怎样的影响。



2D 核磁共振成像



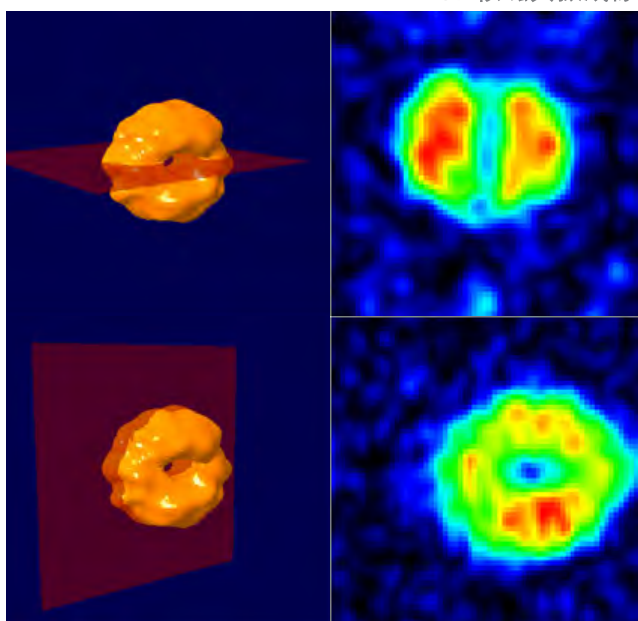
上图是对被切成马耳他十字的形状一个土豆用自旋回波得到的 2D 成像。左边为回波在 k 空间的数据，右边是其傅立叶变化后的数据来展示土豆的核磁共振成像的 2D 图。成像耗时 4 分钟。

2D 核磁共振成像

提供一系列 2D 核磁共振成像序列，学生可以了解不同的核磁共振成像的方法，观察各个实验参数对最后成像有何影响。k 空间和 2D 傅立叶变换用直接动手实验的放置重新展示出来，更多更复杂的实验展示了成像的松弛重量，并可以看出核磁共振成像中对比度的重要性。



3D 核磁共振成像



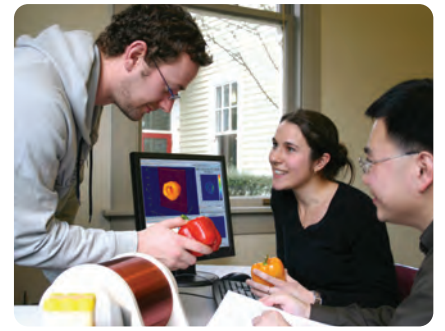
橙子的梯度回波成像 (32 x 32 x 32 像素) 的外形显示，右边是其截面的 2D 成像。整个成像耗时 4 小时，其各向同性领域的大小为 110 毫米。

3D 核磁共振成像

Terranova-MRI 有可以用自旋回波和梯度回波来作 3D 成像的功能，对更专业的学生提供了更好的挑战。软件还自带了一些外形重组和 3D 可视化工具来帮助显示图像。



Terranova-MRI 包括



Terranova-MRI 包含一本学生指南，讲述了很多适合实验基础教学的实验。

每部分都包括背景介绍和理论，实验步骤，以及每章提供给学生回答的习题。

指导老师可以根据教学内容来选择实验给学生尝试。习题答案可以在每章最后找到。

地球磁场核磁共振感应器
地球磁场核磁共振成像控制仪
Prospa 核磁共振成像数据处理软件
Terranova-MRI 用户手册
Terranova-MRI 学生教学指南
Prospa 手册

控制仪与感应器接线
USB 线
24 V DC 电源
样本瓶
成像管
3D 磁罗盘



Terranova-MRI 规格

感应器		谱仪	
大小:	28 x 26 x 19 厘米(11x10.2x7.4 英寸)	大小:	36 x 26 x 16 厘米 (14.2x10.2x6.2 英寸)
重量:	9 千克 (20 英镑)	重量:	4 kg (8.8 英镑)
极化线圈直径:	17 厘米 (6.7 英寸)		
极化磁场:	18.8 mT @ 6 A	电源 (已包括)	
梯度感应线圈直径:	10.5 厘米 (4.1 英寸)	输入电压:	110 / 240 V (50 / 60 Hz) 2.0 A
梯度成像强度:	80 μ Tm ⁻¹ @ 300 mA	输出电压:	24 V DC 6.25 A
梯度漫射强度:	9.5 mTm ⁻¹ @ 2 A		
B1 线圈直径:	8.4 厘米 (3.3 英寸)	电脑配置要求 (不包括)	
频率调节范围:	1800 Hz 到 3000 Hz	Windows XP / Vista / 7 需带 USB 接口	
样本直径:	7.5 厘米 (最大) (2.9 英寸)	需占用硬盘大小 100 MB	
		内存最低要求 256 MB	
		处理器频率 700 MHz 或更高	

更多信息请联系:

Magritek Limited
32 Salamanca Road
Wellington 6012
New Zealand
sales@magritek.com

US: +1 (415) 287 0727
UK: +44 (0) 20 328 7670
HK: +852 8176 7196
NZ: +64 4 920 7671
Fax: +64 4 471 4665

 **magritek**
www.magritek.com

www.magritek.com